



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **29 MARS 1999**

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

23 OCT. 1998

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

98 13316 -

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

DATE DE DÉPÔT

23 OCT. 1998

1

**NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

RINUY, SANTARELLI

**14, avenue de la Grande Armée
75017 PARIS**

n° du pouvoir permanent

références du correspondant

téléphone

BIF021959/FR/EP 01 40 55 43 43

☐ certificat d'utilité n°

date

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande de brevet européen

☐ brevet d'invention

☐ certificat d'utilité n°

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**Procédé et dispositif de gestion des ressources en produits
d'impression disponibles dans une imprimante couleur.**

3 DEMANDEUR (S)

n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

CANON EUROPA N.V.

Forme juridique

**Société de droit
néerlandais**

Nationalité (s)

NEERLANDAISE

Adresse (s) complète (s)

Pays

Bovenkerkerweg 59-61, 1185 EG AMSTELVEEN, Pays-Bas

PAYS-BAS

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

Bruno QUANTIN N°981206

RINUY, SANTARELLI

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

9

BIF021959/FR/EP

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9813316

TITRE DE L'INVENTION :

Procédé et dispositif de gestion des ressources en produits
d'impression disponibles dans une imprimante couleur.

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

Société de droit néerlandais CANON EUROPA N.V.

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

MOREAU Jean-Jacques

91b, rue de Dinan,
35000 RENNES, FRANCE.

LORGEUX Mickaël

8, square de la Grande Charbonnière,
35700 RENNES, FRANCE.

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

23 Octobre 1998

Marc SANTARELLI N°92.1222
RINUX, SANTARELLI

5

L'invention se rapporte à un procédé de gestion des ressources en
10 produits d'impression disponibles dans une imprimante couleur, pour
l'impression d'un document mémorisé sous forme de données numériques, par
exemple dans un ordinateur, ce dernier étant susceptible de piloter ladite
imprimante qui lui est associée directement ou indirectement via un réseau.
L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.

15 Une imprimante couleur contient plusieurs réservoirs de produits
d'impression. Certains réservoirs peuvent être intégrés dans une même
cartouche comprenant plusieurs compartiments. Par exemple, une imprimante
couleur à jet d'encre contient des produits d'impression de couleurs différentes,
notamment le cyan, le magenta et le jaune. En outre, un réservoir de produit
20 d'impression noir est prévu. Sur certaines imprimantes à haute performance, on
pourra utiliser des produits d'impression de différentes nuances de ces trois
couleurs. On pourra aussi utiliser d'autres couleurs telles que le rouge, le bleu,
le vert, le blanc, l'argent et l'or. L'impression d'un document va utiliser tout ou
partie du ou des produits d'impression présents dans les différents réservoirs.
25 Bien évidemment, la quantité d'un produit d'impression particulier utilisé dépend
notamment du contenu du document à imprimer. Un simple document
dactylographié nécessitera un produit d'impression d'une seule couleur, le plus
souvent le noir. En revanche, un rapport illustré pourra contenir des images et
des graphes faisant appel à des couleurs. Dans ce cas, l'imprimante
30 consommera au moins du noir, du bleu, du magenta et du cyan dans des
proportions variables.

La quantité de produit d'impression consommée dépend aussi de la configuration de l'imprimante au moment de l'impression. Certaines imprimantes permettent de choisir un mode d'impression parmi plusieurs possibles, de basse, moyenne ou haute résolution, en noir et blanc comme en

5 couleur. Par conséquent, la même imprimante pourra consommer des quantités de produits d'impression très différentes, pour un même document mémorisé sous forme numérique, selon le mode d'impression sélectionné.

La quantité de produit d'impression consommée dépend aussi des caractéristiques physiques des moyens d'impression. Elle dépend notamment,

10 pour une imprimante à jet d'encre, du type de réservoir ou cartouche employé, du diamètre des buses d'éjection d'encre de la tête d'impression et de la nature même du produit d'impression, la taille des gouttes éjectées dépendant des pigments utilisés, donc de la couleur.

La quantité de produit d'impression consommée dépend aussi des

15 caractéristiques du papier utilisé. Par exemple, un papier glacé à fort grammage devra recevoir une plus grande quantité de produit d'impression qu'un papier ordinaire.

Enfin, il est à noter que la quantité de produit d'impression consommée dépend aussi des caractéristiques de l'environnement : taux

20 d'hygrométrie, pression, température, etc... Ces caractéristiques sont instables par nature et faussent les prédictions. Toutes les autres peuvent être prédéterminées ou connues.

Pour toutes ces raisons, il est fréquent qu'un réservoir se vide bien avant les autres. Si tous les réservoirs sont indépendants, on peut éviter le

25 gaspillage de produits d'impression coûteux mais de fréquentes interventions sont nécessaires. Si des réservoirs sont combinés dans une même cartouche, l'épuisement de l'un entraîne le gaspillage des produits des autres couleurs.

Il est donc souhaitable non seulement de pouvoir mesurer les quantités de produits d'impression disponibles dans les réservoirs à un moment

30 donné mais aussi de pouvoir prédire les quantités nécessaires à l'impression d'un document (dès lors que celui-ci est mémorisé sous forme de données numériques) ou de différentes parties de celui-ci, notamment les différentes

pages qui doivent le constituer. A partir de ces deux séries d'informations, on peut envisager de mieux gérer l'utilisation des ressources en produits d'impression.

5 Le brevet américain N° 5 636 032 décrit un système permettant d'estimer le nombre de pages qu'une imprimante est susceptible d'imprimer. Lorsque le document est mémorisé sous forme de données numériques, il est converti pour constituer un tableau décrivant une composante monochromatique du document sous forme de pixels. La lecture d'un tel tableau permet, dans le cas d'une imprimante à jet d'encre, de commander
10 l'éjection des gouttes de produit d'impression liquide à des emplacements prédéterminés de la feuille de papier, constituant les coordonnées des différents pixels. On dit qu'un pixel est "allumé" dans un tel tableau si la cellule correspondant à ce pixel renferme une information indiquant qu'une goutte de produit d'impression doit être éjectée à cet emplacement de pixel.

15 Selon l'enseignement de ce brevet antérieur, au moment même de l'impression de l'une des pages, on compte le nombre de pixels allumés dans cette page et on déduit la ou chaque quantité de produit d'impression utilisée pour l'imprimer. Ce processus ne peut réaliser qu'une estimation relativement imprécise des quantités nécessaires puisqu'il est mis en oeuvre simultanément
20 à l'impression d'une page. L'estimation suppose donc que toutes les pages qui restent à imprimer nécessiteront les mêmes quantités de produit d'impression que les précédentes. Cela est rarement le cas dans la pratique.

Par ailleurs, certaines imprimantes sont pourvues de moyens de mesure de la ou chaque quantité de produit d'impression disponible dans un
25 réservoir ou compartiment de cartouche en cours d'utilisation. Une telle imprimante est par exemple décrite dans la demande PCT 97/00366. Si l'imprimante est reliée à un ordinateur, les mesures peuvent être transmises à celui-ci via une carte d'interface et elles peuvent être traitées et/ou affichées sur un écran de contrôle de cet ordinateur.

30 L'invention a principalement pour objet d'améliorer la gestion des ressources des produits d'impression utilisés par l'imprimante couleur, notamment en liaison avec l'ordinateur, en combinant les prédictions des

quantités de produit d'impression nécessaires pour imprimer un document et les mesures effectives des quantités de produit d'impression disponibles dans les réservoirs de l'imprimante au moment où on désire imprimer.

5 L'idée de base consiste à choisir l'ordre d'impression des différentes pages pour qu'au moins plusieurs réservoirs soient vides ou presque vides en même temps.

10 Plus précisément, l'invention concerne un procédé de gestion des ressources en produits d'impression disponibles dans une imprimante couleur renfermant plusieurs réservoirs de produits d'impression différents, caractérisé en ce qu'il consiste à partager un document mémorisé sous forme de données numériques, en groupes de telles données représentant des pages, à prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de chaque page, à mesurer par ailleurs, avant impression, la quantité de produit d'impression effectivement disponible dans chaque réservoir, à rechercher une
15 sélection de pages qui assurerait l'épuisement au moins approximativement simultané d'au moins un groupe de réservoirs, et à au moins émettre un message et/ou déclencher la mise en oeuvre d'un traitement, impliquant lesdites pages sélectionnées, comme par exemple l'impression de telles pages sélectionnées.

20 Parmi les messages qui pourront être affichés, on peut mentionner la prédiction des quantités de produits d'impression nécessaires pour imprimer chaque page, les quantités disponibles après l'impression, une information sur la possibilité ou l'impossibilité d'imprimer effectivement le document en entier sans avoir à changer au moins un réservoir. Surtout l'information diffusée
25 pourra aussi indiquer les pages du document (par exemple identifiées par leurs numéros) qu'il est possible d'imprimer sans avoir à changer au moins un réservoir, sachant que la sélection éventuelle de telles pages peut permettre de gaspiller moins de produits d'impression, notamment si certains réservoirs font partie d'une même cartouche.

30 L'étape consistant à rechercher une sélection de pages qui assurerait l'épuisement simultané d'au moins un groupe de réservoirs est d'autant plus longue à mettre en oeuvre que le nombre de pages est élevé. Il y

a intérêt à rechercher si une partie du document à imprimer peut l'être dans l'ordre naturel des pages et permettre néanmoins l'épuisement quasi-simultané d'au moins plusieurs réservoirs.

Par conséquent, le procédé défini ci-dessus peut être complété par

5 les opérations consistant à prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de pages dans leur ordre naturel, à actualiser après chaque série de prédictions concernant une page la quantité de chaque produit d'impression qui serait effectivement disponible dans chaque réservoir, à vérifier après chaque actualisation si au moins plusieurs réservoirs seraient

10 presque vides, à imprimer effectivement les pages ainsi testées et à au moins émettre un message indiquant la nécessité de changer ou remplir des réservoirs.

Après le changement des réservoirs concernés, on reprend le traitement sur les pages restantes, en considérant un nombre réduit de pages.

15 Pendant le traitement des pages dans leur ordre naturel, on mémorise les quantités prédites de produits consommés pour chaque page, en vue d'une possible nécessité de sélection.

Il est à noter que les opérations consistant à prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de chaque page peut

20 être faite a priori, dès lors que le document a été partagé, sous forme numérique, en groupes de données numériques représentant des pages.

Comme on le verra plus loin, on peut effectuer les prédictions une fois pour toutes et dans ce cas, une opération consistant à prédire une quantité de produit d'impression nécessaire à l'impression d'une page se résume à aller

25 chercher la valeur précalculée dans une mémoire où elle a été préalablement inscrite. Une opération de prédiction peut donc, selon les cas, consister en un calcul effectif qui sera exposé plus loin ou en une simple lecture d'une valeur mémorisée, préalablement calculée pendant le déroulement d'un processus de

30 prédiction global et autonome des quantités de produits d'impression nécessaires à l'impression de chaque page.

La mise en oeuvre d'un processus de sélection de pages proprement dit est déclenché par un test particulier. Plus particulièrement, on

vérifie page après page si on passe d'un état où tous les réservoirs dudit groupe seraient non vides à un état où au moins l'un d'eux serait complètement vide. On décide de mettre en oeuvre une telle sélection lorsque cet événement se produit. Lorsqu'une telle sélection est décidée et si les quantités de produit d'impression nécessaires n'ont pas été calculées préalablement, on prédit la quantité de chaque produit d'impression nécessaire pour imprimer les pages restantes et on les mémorise. La sélection consiste alors à rechercher un sous-groupe de pages dont l'impression aboutirait à ce qu'au moins plusieurs réservoirs soient presque vides à l'issue de l'impression de ces pages. Une telle sélection est notamment intéressante si le sous-groupe est tel que tous les réservoirs correspondants sont structurellement liés et forment une cartouche. Dans ce cas, la sélection aboutirait à trouver les pages à imprimer pour que tous les réservoirs de la cartouche soient vides à l'issue de l'impression dudit sous-groupe. En variante, on peut se contenter que plusieurs réservoirs seulement de la cartouche soient vides à l'issue de l'impression de ce sous-groupe. Si le processus de sélection aboutit à une solution satisfaisante, on imprime effectivement ledit sous-groupe de pages et on émet au moins un message indiquant la nécessité de changer ou remplir des réservoirs.

Le procédé qui vient d'être énoncé pourra de préférence être essentiellement mis en oeuvre dans un ordinateur relié à une imprimante. Cependant, il est de plus en plus fréquent d'utiliser des ordinateurs en réseau. Dans ces conditions, si un ordinateur contient un document mémorisé sous forme numérique, il sera possible de faire imprimer ce document par une imprimante spécifique connectée à un autre ordinateur du réseau. Les prédictions pourront être calculées par l'ordinateur contenant le document avant que celui-ci ne soit transmis vers l'autre ordinateur spécifiquement relié à l'imprimante en question. Dans ce cas, les paramètres nécessaires relatifs aux caractéristiques de l'imprimante et des produits d'impression et ceux relatifs au choix du mode d'impression, pourront être échangés par le réseau entre les ordinateurs.

Pour éviter que la représentation de la ou chaque composante monochromatique dudit document sous forme de pixels occupe une place trop

importante dans la mémoire de l'ordinateur, le procédé selon l'invention est complété par le fait qu'on crée un tableau précité de capacité limitée, inférieure à la capacité nécessaire pour décrire la ou chaque composante monochromatique dudit document. On y inscrit successivement des groupes de
5 pixels de ladite composante monochromatique et on comptabilise chaque fois le nombre de pixels allumés jusqu'à ce que la totalité de ladite composante monochromatique ait été inscrite dans ledit tableau et que tous ses pixels allumés aient été comptabilisés.

De préférence, chaque tableau de capacité limitée est créé à partir
10 de données numériques représentatives de bandes adjacentes du document.

Pour pouvoir appliquer aux données numériques représentées sous forme de pixels des corrections souhaitables pour l'impression, par mise en oeuvre d'algorithmes de correction connus, le procédé conforme à l'invention prévoit de sélectionner des bandes élargies, se chevauchant, dudit document.

15 A partir des données numériques correspondant à ces bandes élargies, on crée au moins un tableau agrandi permettant un retraitement d'image impliquant une modification des pixels allumés. En conséquence, on modifie le tableau agrandi par application d'un algorithme de correction connu et on exclut de la comptabilisation les pixels allumés correspondant à la partie excédentaire du
20 tableau agrandi, c'est-à-dire à la partie de chevauchement des bandes.

Pour une impression en couleur, on crée autant de tableaux agrandis qu'il y a de couleurs, chacun décrivant une composante monochromatique du document. On applique de façon connue en soi un algorithme de correction sur chaque tableau avant d'effectuer séparément les
25 comptabilisations des pixels allumés de façon à prédire les différentes quantités de produits d'impression nécessaires, de toutes les couleurs concernées, pour imprimer une partie du document correspondant à la bande. Après quoi, les tableaux remis à zéro reçoivent les pixels de la bande suivante.

Lorsque les pixels allumés ont été comptabilisés, il suffit de
30 multiplier leur nombre par une valeur représentant une quantité élémentaire du produit d'impression. Dans le cas d'une imprimante à jet d'encre, la valeur en question représente le volume d'une goutte de produit d'impression éjectée à

chaque fois par la tête d'impression. Bien évidemment, cette valeur dépend du produit d'impression, comme indiqué précédemment. Elle dépend aussi du type d'imprimante et/ou du type de la tête d'impression. Un ordinateur peut facilement contenir en mémoire un ensemble de telles valeurs prenant en compte l'ensemble des équipements et produits disponibles sur le marché et il sera en mesure de sélectionner l'une d'elles en fonction d'une combinaison effective de tels paramètres.

Pour ce qui concerne la mesure effective de la ou chaque quantité de produit d'impression disponible dans le ou chaque réservoir correspondant, on pourra, pour chaque réservoir, agencer une branche capacitive incluant ledit réservoir, appliquer un signal alternatif à cette branche capacitive et analyser un signal résultant pour en déduire ladite quantité de produit d'impression effectivement disponible dans ce réservoir.

Bien entendu, l'invention concerne aussi un dispositif de gestion des ressources en produits d'impression disponibles dans une imprimante couleur renfermant plusieurs réservoirs de produits d'impression différents, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour partager un document mémorisé sous forme de données numériques, en groupes de telles données représentant des pages, des moyens pour prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de chaque page, des moyens pour mesurer, avant impression, la quantité de produit d'impression effectivement disponible dans chaque réservoir, des moyens pour rechercher une sélection de pages qui assurerait l'épuisement au moins approximativement simultané d'au moins un groupe de réservoirs, et des moyens pour émettre un message et/ou déclencher la mise en oeuvre d'un traitement, impliquant lesdites pages sélectionnées, comme par exemple l'impression de telles pages sélectionnées.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre d'un système informatique comprenant une imprimante et au moins un ordinateur équipé et programmé pour mettre en oeuvre l'invention, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma-bloc d'un ensemble ordinateur-imprimante mettant en oeuvre l'invention ;

- la figure 2 est un schéma-bloc des moyens spécifiques à la mise en oeuvre de l'invention pour prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression d'un document en couleur mémorisé sous forme de données numériques ;

- la figure 3 est un organigramme décrivant la mise en oeuvre du procédé de prédiction ;

- la figure 4 est un schéma-bloc d'une imprimante incorporant des moyens de mesure de la quantité effective de produit d'impression contenu dans chaque réservoir ;

- la figure 5 est une vue de l'imprimante couleur avec ses réservoirs de produits d'impression ;

- la figure 6 est un organigramme de la mise en oeuvre globale du procédé de l'invention ; et

- la figure 7 est un organigramme de la mise en oeuvre d'une sélection de pages, constituant une étape du procédé.

Sur la figure 1, on a représenté un ordinateur 20 connecté à différents périphériques dont, notamment une imprimante 210. L'ordinateur comporte une interface de communication 510 reliée à un réseau de communication 400 par lequel il peut notamment échanger des informations avec d'autres ordinateurs. Il comporte également un moyen de stockage 506 appelé "disque dur", un lecteur de disquette 507 et un lecteur de disque "CD" 508. Ces lecteurs peuvent respectivement recevoir une disquette 700 et un disque "CD" 701. Ces éléments ainsi que le disque dur 506 peuvent contenir des documents au sens de l'invention, ainsi que le code de mise en oeuvre de l'invention qui, une fois lu par l'ordinateur 20, sera stocké dans le disque dur 506. Selon une variante, le programme permettant à l'ordinateur de mettre en oeuvre l'invention pourra être stocké en mémoire morte 501 (désignée ROM sur la figure 1). Selon une autre variante possible, le programme pourra être chargé à la demande pour être stocké de façon identique à celle décrite précédemment, par l'intermédiaire du réseau 400.

L'ordinateur est complété par un écran 503 permettant de visualiser les documents à imprimer, de servir d'interface avec l'utilisateur qui désire modifier ces documents, à l'aide d'un clavier 504 et/ou d'une "souris" 505 ou de tout autre moyen de commande. L'écran 503 permet aussi, à la demande de l'utilisateur, d'afficher les volumes des différents produits d'impression qui seront susceptibles d'être consommés par l'imprimante 210 si un document disponible sous forme d'informations numériques dans l'ordinateur ou l'un de ses périphériques, doit être imprimé. Ces volumes pourront être déterminés et affichés pour chaque page. Les instructions relatives à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention sont exécutées par une unité centrale 500 (CPU sur la figure 1). Les instructions sont stockées dans la mémoire morte 501 ou dans les autres éléments de stockage d'information disponibles. Lors de la mise sous tension, les programmes relatifs notamment à la mise en oeuvre de l'invention, stockés dans une des mémoires non volatiles, comme par exemple la mémoire morte 501, sont transférés dans une mémoire vive 502 (RAM sur la figure 1) qui contient alors le code exécutable de l'invention ainsi que les variables et paramètres nécessaires à sa mise en oeuvre.

Les différents sous-ensembles de l'ordinateur 20 qui viennent d'être mentionnés échangent des informations entre eux par un bus de communication 512, lequel permet aussi, grâce à l'interface 510, d'acheminer des informations provenant du réseau 400 ou de transmettre des informations à ce réseau. S'agissant de la reproduction éventuelle d'images, une caméra numérique 800 peut être connectée au bus 512.

Sur la figure 2, on a représenté un schéma-bloc fonctionnel d'un dispositif 100 susceptible de mettre en oeuvre le processus de prédiction de la ou chaque quantité de produit d'impression nécessaire à l'impression, page par page, d'un document, dès lors qu'il est fonctionnellement intercalé entre un fichier 1 renfermant le document sous forme d'informations numériques et un écran 11 susceptible d'afficher les résultats, c'est-à-dire les quantités des produits d'impression nécessaires à l'impression du document stocké dans le fichier 1. Le dispositif peut, comme on l'a vu, être concrétisé par l'ordinateur, il peut aussi être réalisé sous forme d'une unité autonome logée dans

l'imprimante elle-même ou faisant partie d'un circuit d'interface. Le dispositif comporte un découpeur de page 2 chargé de partager le document électronique stocké dans le fichier 1 en groupes d'informations, chaque groupe représentant une page. Chaque page comporte une partie plus ou moins importante du document selon le format choisi pour la reproduction, la dimension des feuilles de papier, etc... Les informations représentatives de chaque page sont ensuite partagées en bandes élargies par un découpeur de bandes élargies 3. On rappelle qu'une telle bande élargie est constituée par les informations numériques représentatives d'une bande de la page considérée augmentée d'une marge de chevauchement appartenant à la bande suivante. Les informations de bande élargie déterminées par le découpeur 3 sont transmises à un système de conversion, appelé "rastériseur" 4 qui transforme les informations numériques transmises par le découpeur 3 en plusieurs tableaux $T_a, T_b, T_c, T_d \dots$ décrivant chacun une partie d'une composante monochromatique du document, chaque cellule du tableau représentant un pixel. Plus précisément, chaque cellule d'un tableau (mémoire) contient les coordonnées d'un pixel et une information représentative du fait que ce pixel est "allumé" ou non. Dans l'exemple, la partie de la composante monochromatique est celle qui correspond à la bande élargie en cours de traitement. S'agissant d'un document à imprimer en couleur, le rastériseur 4 génère autant de tableaux T_a, T_b, T_c, T_d que de composantes monochromatiques sont nécessaires pour imprimer le document, par exemple, le noir, le cyan, le magenta et le jaune. Chaque tableau est ensuite soumis à l'action d'un correcteur 5 susceptible d'appliquer au tableau une correction impliquant des modifications des pixels allumés, permettant d'améliorer la qualité du document à imprimer. Le correcteur 5 met en oeuvre des algorithmes connus. Lorsque le correcteur a appliqué de tels algorithmes, pour modifier les pixels allumés dans les différents tableaux T_i ; ceux-ci sont lus et les pixels dits allumés sont comptabilisés par un compteur de pixels allumés 6. Il est à noter que ce compteur ne comptabilise que les pixels allumés "utiles" du ou chaque tableau, c'est-à-dire les pixels correspondants à la bande considérée, non compris la marge de recouvrement avec la bande suivante. Les résultats de ces

comptages sont adressés à un calculateur des volumes de produit d'impression qui multiplie le nombre de pixels allumés dans chaque tableau par une quantité prédéterminée calculée à partir d'informations sélectionnées dans des mémoires 7, 8 et 9.

5 Par exemple, la mémoire 7 permet de sélectionner un paramètre représentatif du modèle de l'imprimante. La mémoire 8 permet de sélectionner un paramètre représentatif du type de réservoir ou cartouche. La mémoire 9 permet de sélectionner un paramètre représentatif du produit d'impression utilisé.

10 L'ensemble de ces paramètres permet de calculer le volume moyen d'une goutte de produit d'impression éjectée à l'emplacement de chaque pixel allumé. Le calculateur 10 détermine les volumes des produits d'impression correspondants et, lorsque toutes les bandes de toutes les pages du document ont été analysées, le calculateur 10 peut commander l'affichage, sur l'écran 11,
15 des volumes des différents produits d'impression nécessaires pour imprimer chaque page, d'une part, et la totalité du document, d'autre part.

En outre, selon l'invention, des informations sur une sélection de pages à imprimer pour optimiser les consommations de produits d'impression sont aussi affichées sur l'écran 11, après mise en oeuvre du procédé décrit plus
20 loin.

La figure 3 est un organigramme décrivant de façon plus précise les opérations exécutées pendant la mise en oeuvre du processus de prédiction, par exemple au moyen de l'ordinateur de la figure 1 relié à son imprimante 210 ou à une imprimante accessible par le réseau 400 via un autre
25 ordinateur. On part d'un fichier 101 dans lequel le document à imprimer est mémorisé sous forme d'informations numériques.

L'opération suivante 102 consiste à initialiser les volumes totaux des produits d'impression dans une mémoire qui sera consultée pour l'affichage final. L'opération suivante 103 consiste à réserver dans le système la capacité
30 mémoire nécessaire pour créer autant de tableaux agrandis qu'il faut de produits d'impression différents pour imprimer le document.

L'opération 104 consiste à sélectionner une première page dans les informations numériques contenues dans le fichier 101.

L'opération 105 est un test permettant de vérifier si la dernière page a été traitée.

- 5 Si la réponse est non, on passe à l'étape 106 d'initialisation des quantités des produits d'impression nécessaires pour une page, dans une mémoire réservée à cet effet, qui sera consultée pour l'affichage final.

L'étape suivante 107 consiste à sélectionner une première bande élargie dans cette page.

- 10 L'étape 108 est un test permettant de déterminer si toutes les bandes de la page ont été traitées.

Si la réponse est non, on passe à l'étape 109 qui consiste à initialiser tous les tableaux agrandis correspondant aux différentes composantes monochromatiques de la bande.

- 15 L'étape suivante 110 (rastérisation) consiste à remplir tous les tableaux agrandis correspondant respectivement aux composantes monochromatiques de la bande élargie en cours de traitement.

L'opération 111 consiste à appliquer les algorithmes de correction sur tous les tableaux agrandis de ladite bande élargie.

- 20 L'opération 112 consiste à choisir l'un de ces tableaux en vue de la comptabilisation des pixels allumés de celui-ci.

L'opération 113 est un test qui vérifie si tous les tableaux correspondant à une bande élargie ont été traités.

- 25 Si la réponse est non, on passe à l'étape 114 qui consiste à compter les pixels "utiles" du tableau considéré.

- 30 L'étape 115 consiste à calculer la quantité du produit d'impression correspondant. Ce calcul tient compte des valeurs des paramètres sélectionnés dans différentes mémoires 7, 8 et 9 comme dans le cas de la figure 2, pour tenir compte du modèle de l'imprimante, du type de cartouche utilisé et du produit d'impression lui-même.

L'opération 116 consiste à ajouter la quantité calculée à l'opération 115 aux quantités précédemment comptabilisées et ajoutées.

A l'opération 117, on sélectionne le tableau agrandi suivant et on retourne à l'étape 113.

Lorsque tous les tableaux ont été traités, la réponse au test 113 devient positive et on passe à une étape 118 consistant à sélectionner la bande
5 élargie suivante avant de retourner au test 108.

Lorsque la réponse au test 108 devient positive, cela signifie que toute la page a été testée et on passe à l'étape 119 qui consiste à traiter la page suivante en retournant au test 105.

Lorsque toutes les pages ont été traitées, le test 105 devient positif
10 et on est alors en mesure d'afficher les quantités totales (étape 120) de tous les produits d'impression nécessaires pour imprimer la totalité du document ainsi que les quantités partielles (étape 121) indiquant les quantités correspondantes nécessaires pour imprimer chaque page.

Outre les moyens de prédiction des quantités de produits
15 d'impression nécessaires pour imprimer chaque page, tels que décrits ci-dessus, l'invention nécessite aussi la mise en oeuvre de moyens de mesure des quantités de produits d'impression effectivement disponibles dans les réservoirs.

En considérant plus particulièrement la figure 4, on a représenté
20 l'imprimante 210 qui est ici une imprimante couleur recevant des données à imprimer DI représentatives d'un texte ou d'une image, par l'intermédiaire d'un port d'entrée-sortie parallèle 307, connecté au réseau 400 et relié à un circuit d'interface 306, lui-même relié à un circuit de commande d'éjection d'encre 310 qui pilote des têtes d'impression 313a, 313b, 313c, 313d via un circuit
25 d'amplification 314. Les têtes d'impression sont respectivement reliées à des réservoirs de produits d'impression 312a, 312b, 312c, 312d. Selon l'exemple, chaque réservoir est relié par un conduit à la tête d'impression correspondante 313a-313d laquelle, se trouve électriquement connectée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance 323a-323d de faible valeur. Le réservoir 312a
30 renferme un produit d'impression noir pour une impression monochrome ou en quadrichromie. Les réservoirs 312b, 312c, 312d renferment des produits

d'impression de couleurs différentes, pour une impression couleur. Les trois couleurs sont classiquement le magenta, le cyan et le jaune.

Dans l'exemple, les réservoirs 312a-312d et les têtes d'impression 313a-313b, sont montés sur un chariot assujéti à se déplacer le long de
5 moyens de guidage formés par des tiges et rails parallèles. Le chariot est déplacé en va-et-vient le long de ces moyens de guidage. Il est entraîné par un moteur 302, par l'intermédiaire d'un mécanisme à courroie, bien connu de l'homme du métier. Le trajet de déplacement du chariot et donc des têtes d'impression 313a-313d, est parallèle à une ligne à imprimer sur un support
10 d'impression tel qu'une feuille de papier. Ce support d'impression est déplacé perpendiculairement au trajet de déplacement du chariot par le mécanisme de l'imprimante, connu en soi.

L'imprimante comporte en outre un circuit principal de traitement de données 300 associé à une mémoire morte 303 et à une mémoire vive 309.
15 La mémoire morte 303 contient les programmes de fonctionnement du circuit principal de traitement tandis que la mémoire vive 309, également associée au circuit de commande d'éjection de produit d'impression 310, stocke de façon temporaire les données reçues par l'intermédiaire de l'interface 306 ainsi que les données élaborées par le circuit principal de traitement 300. Ce dernier est
20 relié à un afficheur 304 sur lequel il commande l'affichage de messages indicatifs du fonctionnement de l'imprimante en général, et en particulier, comme on le verra plus loin, d'informations sur la quantité de produit d'impression restant dans le réservoir. Ces informations peuvent bien entendu être transmises à l'ordinateur pour être affichées sur l'écran 503.

25 Le circuit principal de traitement 300 est relié à un clavier 305 par lequel l'utilisateur peut transmettre des commandes de fonctionnement à l'imprimante. Le circuit de traitement commande également le moteur 302 qui entraîne le chariot, par l'intermédiaire d'un circuit d'amplification 301. Ce moteur est ici avantageusement du type pas-à-pas.

30 Des moyens de mesure des quantités de produits d'impression contenues dans les différents réservoirs comprennent un agencement capacitif 308a-308b, sélectionné par un sélecteur 325, comprenant un réservoir et la tête

d'impression correspondante ainsi qu'une plaque métallique 321a, 321b, 321c, 321d constituant l'une des armatures d'un condensateur incluant le réservoir correspondant.

Plus précisément, on peut considérer que cette plaque métallique 321a-321d constitue, du point de vue électrique, l'armature d'un condensateur reliée à un détecteur d'extremum des moyens de détection et de mesure 315 de l'imprimante. Ceux-ci se composent plus particulièrement, montés en cascades, d'un amplificateur 350 dont l'entrée est reliée à l'armature 321, d'un détecteur d'extremum 351 piloté par le circuit principal de traitement 300, notamment pour sa remise à zéro et d'un convertisseur analogique-numérique 352 dont la sortie communique avec le circuit principal de traitement 300. Ce dernier est programmé pour détecter et mémoriser une valeur numérique délivrée par le convertisseur 352 et représentative d'un extremum de signal appliqué à l'entrée de l'amplificateur 350 après réinitialisation du détecteur d'extremum 351.

Un circuit résonnant comprend un oscillateur 317 à fréquence ajustable, commandé par le circuit principal de traitement 300, dont la sortie est reliée à un amplificateur 319 qui applique des signaux, à travers une résistance 322 au circuit résonnant comprenant une self-inductance 324 et un agencement capacitif 308a-308d sélectionné incluant l'armature 321a-321d, le réservoir 312a-312d et son produit d'impression conducteur, la tête d'impression 313a-313d connectée au réservoir et la résistance 323a-323d de faible valeur connectée à la masse. L'ensemble forme une branche capacitive équivalente, du point de vue électrique, à deux condensateurs et une résistance connectés en série. Ainsi, un tel condensateur est constitué par l'armature 321, par la paroi isolante du réservoir 312 en tant que diélectrique et par le produit d'impression conducteur contenu dans le réservoir en tant que seconde armature du condensateur. Par ailleurs, la tête d'impression 313 comporte une partie diélectrique et une partie conductrice qui forment l'autre condensateur, celui-ci étant relié à la masse par la résistance 323 de faible valeur. Les différentes armatures 321a-321d sont connectées à l'entrée du détecteur 315 et aux autres constituants du circuit résonnant par le sélecteur 325 piloté par le circuit 300.

Par ce moyen, on peut mettre en service successivement chaque branche capacitive.

5 Chaque mesure d'une quantité de produit effectivement disponible dans un réservoir consiste par exemple à appliquer un signal alternatif à l'une des branches capacitatives connectée au reste du circuit résonnant à rechercher les conditions de résonance et à analyser un signal résultant appliqué à l'entrée des moyens de détection et de mesure 315 pour en déduire la quantité de produit d'impression disponible dans ce réservoir.

10 Bien entendu, l'invention peut être mise en oeuvre avec n'importe quel type de système de mesure des quantités des produits d'impression disponibles dans les réservoirs ; le système capacitif décrit ci-dessus n'étant qu'un exemple.

La figure 5 représente la structure d'une imprimante couleur classique, à jet d'encre. On distingue un chariot 60 adapté à recevoir une unité d'impression 61 dont la partie inférieure comporte les têtes d'impression 313a-313d et dont la partie supérieure forme un réceptacle pour les réservoirs de produit d'impression. Dans l'exemple, on distingue le réservoir de produit d'impression noir 312a et une cartouche 64 compartimentée intérieurement pour former l'ensemble des réservoirs 312b-312d. Par conséquent, dans cette façon d'agencer les réservoirs, on constate un intérêt tout particulier à ce que les compartiments de la cartouche 64 se vident pratiquement simultanément puisque la cartouche doit être changée dès que l'un des produits d'impression, cyan, magenta ou jaune est épuisé. Le processus conforme à l'invention décrit ci-après modifie l'ordre d'impression des pages pour obtenir ce résultat. Pour simplifier la description, les organigrammes qui suivent sont établis uniquement en considérant trois produits d'impression de couleurs cyan, magenta et jaune. Cependant, le même processus peut être utilisé en intégrant la surveillance et la prise en compte du niveau de produit d'impression noir contenu dans le réservoir 312a.

30 L'unité 61 une fois placée sur le chariot 60 est entraînée selon un mouvement de va-et-vient le long d'un chemin de déplacement formé par des rails de guidage 67. Le moteur 302, non visible sur la figure 5, entraîne le

chriot 60 par l'intermédiaire d'un dispositif à courroie 63. Le chemin de déplacement des têtes d'impression est parallèle à une ligne d'un support d'impression non représenté, tel qu'une feuille de papier. Un toron plat de câbles électriques 62 établit la liaison entre les têtes d'impression et le reste
 5 des circuits électroniques décrits en référence à la figure 4.

L'organigramme de la figure 6 illustre le processus de sélection des pages conforme à l'invention pour optimiser la consommation des produits d'impression, en utilisant les données fournies, d'une part, par les moyens de mesure des niveaux de produits d'impression disponibles dans les réservoirs
 10 (ici le mot réservoir désigne en fait un compartiment de la cartouche 64) et, d'autre part, les prédictions des quantités nécessaires pour imprimer chaque page. Dans l'exemple, on suppose que toutes les quantités nécessaires ont été déterminées a priori par mise en oeuvre d'un procédé conforme à celui qui a été décrit en référence à la figure 3. On suppose donc que toutes ces quantités, Ci
 15 pour le cyan, Mi pour le magenta et Ji pour le jaune, sont disponibles dans une mémoire de l'ordinateur ou de l'imprimante. Il est clair que i indique le numéro de la page dans l'ordre naturel du document.

A l'étape 401, on mesure les niveaux réels des quantités effectivement disponibles dans les réservoirs, C, M et J, par exemple en
 20 mettant en oeuvre des moyens de mesure capacitifs décrits en référence à la figure 4.

A l'étape 402, on initialise trois variables $C_p = C$, $M_p = M$ et $J_p = J$.

On passe ensuite à une étape 403 initialisant un processus concernant la première page P1. Autrement dit, on considère les valeurs
 25 d'indice i pour $i = 1$.

A l'étape 404, on va chercher en mémoire les quantités de produit d'impression prédites, nécessaires pour imprimer la page considérée. Ces quantités sont notées, pour la i ème page, V_{Ci} , V_{Mi} et V_{Ji} .

A l'étape 405, on actualise les niveaux C_p , M_p et J_p après
 30 impression (virtuelle) de la page considérée. Les nouvelles valeurs sont :

$$C_p - V_{Ci} \rightarrow C_p$$

$$M_p - V_{Mi} \rightarrow M_p$$

$J_p - V_{Ji} \rightarrow J_p$

En variante, si on ne dispose pas, en mémoire, toutes les valeurs V_{Ci} , V_{Mi} et V_{Ji} , l'étape 403 consiste à extraire d'un fichier les informations numériques représentant la page et à les transmettre au système de prédiction des quantités nécessaires, précédemment décrit. L'étape 404 consiste alors
 5 non plus à lire simplement les valeurs en mémoire mais à les calculer à ce moment.

L'étape 406 est un test qui consiste à vérifier si toutes les quantités de produits d'impression disponibles dans les différents réservoirs après
 10 impression virtuelle d'une page sont proches de zéro, par excès, avec une tolérance donnée, par exemple de l'ordre de 5 %. Si la réponse au test 406 est négative, on passe au test 411 qui vérifie si l'une des valeurs C_p , M_p ou J_p est devenue "négative" ce qui signifie que l'un au moins des produits d'impression serait en quantité insuffisante dans le réservoir pour permettre l'impression
 15 correcte de la page considérée. Si la réponse au test 411 est négative, on passe à l'étape 413 qui consiste à vérifier si la page qui vient d'être traitée virtuellement est la dernière page du document. Si la réponse est non, on passe à l'étape 413 qui consiste à "obtenir" la page suivante dans l'ordre naturel du document ; $i = i + 1$ et on retourne à l'étape 404.

20 Si à un moment donné du parcours de la boucle qui vient d'être décrite, la réponse au test 406 devient positive, cela signifie que l'ordre naturel des pages jusqu'à une certaine page convient pour vider pratiquement simultanément les réservoirs en même temps. On passe alors à l'étape 407 qui consiste à imprimer les pages 1 à i dans l'ordre naturel du document, même si
 25 ces pages ne représentent qu'une partie du document. On passe alors à l'étape 408 qui consiste à afficher un message indiquant à l'utilisateur la nécessité de changer les réservoirs, c'est-à-dire en l'occurrence la cartouche 64. Une fois cette opération effectuée, le processus passe à l'étape 409 qui consiste à mesurer effectivement les niveaux C , M et J pour connaître les quantités
 30 disponibles dans les réservoirs qui ont été remplacés. L'étape 416 qui suit est une étape d'initialisation analogue à l'étape 402. A partir de ce moment, on considère les pages qui restent comme un document réduit et on passe à

l'étape 417 qui consiste à "obtenir" la première page des pages restantes. On considère alors $i = 1$ et on repart à l'étape 404.

Si à un moment donné du déroulement du processus, la réponse au test 411 est positive, on passe à une étape 415 qui consiste à sélectionner toutes les pages restantes (non effectivement imprimées) pour définir une sélection de celle-ci, qui n'est plus dans l'ordre naturel des pages du document. Le processus de l'étape 415 sera expliqué en référence à la figure 7. Si ce processus aboutit à un résultat positif, on passe à l'étape 414 qui consiste à imprimer une sélection de pages déterminée par le processus de l'étape 415.

Par ailleurs, si à un moment donné, la réponse au test 413 est positive, cela signifie que tout le document peut être imprimé sans changer les réservoirs et on passe également à l'étape 414 d'impression.

La figure 7 décrit de façon plus précise le processus de sélection et d'ordonnement des pages restantes déclenché lorsque le test 411 indique qu'au moins l'un des réservoirs ne contiendrait pas une quantité suffisante de produit d'impression pour imprimer une page considérée.

L'organigramme de la figure 7 représente l'adaptation à l'invention d'un programme de recherche opérationnelle récursif (c'est-à-dire capable de s'appeler lui-même) du type "recherche en profondeur d'abord". Un tel programme est par exemple décrit dans un ouvrage intitulé "Elementary Graph Algorithms" seconde édition par Robert Sedgewick, chapitre 29, page 423, référence ISBN 0-201-06673-4.

Dans cet algorithme, Q représente la liste des pages à traiter tandis que R représente la liste des pages sélectionnées dans un ordre donné. Le traitement a donc pour but d'élaborer une liste R à partir d'éléments de la liste Q retranchés de celle-ci dans un certain ordre. Le programme commence par un test 601 consistant à vérifier si l'ensemble Q est vide. Si la réponse est non on passe à l'opération 602 consistant à sélectionner une page i de l'ensemble Q, éventuellement au hasard. On passe ensuite à l'opération 603 consistant à enlever la page i de l'ensemble Q puis à l'opération 604 consistant à ajouter la page i à l'ensemble R. Ensuite, l'opération 605 consiste à "appeler" les quantités de produit d'impression VC_i , VM_i et VJ_i , déjà mémorisées. en

variante, si ces quantités n'ont pas été préalablement mémorisées, elles peuvent être calculées à ce stade.

Ensuite, l'opération 606 consiste à définir des variables temporaires Ct, Mt et Jt représentant les quantités de produits d'impression effectivement disponibles dans les différents réservoirs à ce moment, c'est-à-dire avant l'impression virtuelle de la page considérée. On a donc :

$$C_p \rightarrow C_t$$

$$M_p \rightarrow M_t$$

$$J_p \rightarrow J_t$$

10 L'opération 607 consiste à calculer les quantités disponibles après impression de la page considérée et par conséquent d'obtenir de nouvelles valeurs virtuelles pour Cp, Mp et Jp. On passe ensuite à un test 608 consistant à vérifier si chacune de ces quantités est pratiquement nulle par excès, par exemple à 5 % près. Si la réponse est non, on passe au test 610 qui consiste à
15 vérifier si l'une au moins de ces valeurs est devenue "négative". Si la réponse à ce test est négative, on passe à l'étape 620 qui symbolise en fait la récursivité du programme, c'est-à-dire la possibilité de s'appeler lui-même pour le restant des pages. Dans ce cas, on traite les autres pages en repartant à l'étape 601. Si à un moment donné, le résultat du test 601 est positif, le programme va à sa
20 fin. Chaque appel récursif 620 est suivi d'un test 621 consistant à vérifier si l'ensemble R est complet, c'est-à-dire si on a trouvé un ordre répondant aux exigences. Si la réponse est oui, un ordre d'impression est émis et le programme se termine.

Par ailleurs, si la réponse au test 608 est positive, cela signifie
25 qu'on a trouvé un certain nombre de pages permettant de vider pratiquement simultanément tous les réservoirs. Cette information est mémorisée et affichée. On passe alors à l'étape 609 simulant un changement des réservoirs puisque les valeurs de Cp, Mp et Jp deviennent respectivement C max, M max et J max. On passe ensuite à l'étape 620, c'est-à-dire à l'appel récursif du programme lui-même pour le restant des pages.
30

Par ailleurs, si le test 610 devient positif, on passe au test 611 consistant à vérifier si le rapport entre Q et R est inférieur à une valeur

prédéterminée, par exemple de l'ordre de 5 %. Si la réponse est positive, on considère que les pertes de produit d'impression sont acceptables et on décide l'impression des pages précédentes, sauf la dernière qui a abouti au test 610 positif. C'est l'étape 627.

5 Puis, à l'étape 628, on affiche un message indiquant à l'utilisateur la nécessité de changer les réservoirs (la cartouche). On termine par l'étape 629 consistant à imprimer le reste des pages avec les produits d'impression de la nouvelle cartouche.

10 Si la réponse au test 611 est négative, ou si la réponse au test 621 est négative, cela signifie qu'il n'y a pas de solution possible en partant d'une sélection de la page i. Dans ce cas, on passe à l'étape 623 qui consiste à revenir aux valeurs de Cp, Mp et Jp avant l'impression virtuelle (c'est-à-dire à l'étape 606) puis à l'opération 624 qui consiste à enlever la page i de l'ensemble R puis encore à l'opération 625 qui consiste à réintégrer la page i dans
15 l'ensemble Q. Ces paramètres étant remis en l'état, on passe alors à l'étape 626 qui consiste à tester une autre sélection partant d'une autre page i tout en s'interdisant de reprendre la page i qui vient d'être testée. On repasse ensuite à l'étape 603.

20 Bien entendu, l'invention vise aussi tout dispositif, (c'est-à-dire tout appareil ou ensemble d'appareils interconnectés entre eux) comportant des moyens pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus. Ces moyens ont été décrits ici en référence aux figures 1, 2, 4 et 7. En l'espèce, un tel dispositif peut être constitué d'au moins un ordinateur et une imprimante, voire de deux ordinateurs connectés en réseau avec au moins une imprimante.

25 L'invention couvre tout moyen de stockage tel que bande magnétique, disquette, "CD-ROM" (disque compact à mémoire figée) ou disque compact réinscriptible, intégré ou non au dispositif, éventuellement amovible, dès lors qu'il contient un programme mettant en oeuvre, au moins partiellement, le procédé décrit. Un tel moyen de stockage est lisible par un ordinateur ou un
30 microprocesseur pour une mise en oeuvre du procédé.

REVENDECATIONS

1- Procédé de gestion des ressources en produits d'impression disponibles dans une imprimante couleur renfermant plusieurs réservoirs de produits d'impression différents, caractérisé en ce qu'il consiste à partager (2) un document mémorisé sous forme de données numériques, en groupes de
5 telles données représentant des pages, à prédire (10) la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de chaque page, à mesurer (317, 324, 315) par ailleurs, avant impression, la quantité de produit d'impression effectivement disponible dans chaque réservoir, à rechercher une sélection de pages (415) qui assurerait l'épuisement au moins
10 approximativement simultané d'au moins un groupe de réservoirs, et à au moins émettre un message et/ou déclencher la mise en oeuvre d'un traitement, impliquant lesdites pages sélectionnées, comme par exemple l'impression de telles pages sélectionnées.

2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il
15 consiste à prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de pages dans leur ordre naturel, à actualiser après chaque série de prédictions concernant une page la quantité de chaque produit d'impression qui serait effectivement disponible dans chaque réservoir, à vérifier (406) après chaque actualisation si au moins plusieurs réservoirs seraient presque vides, à
20 imprimer effectivement les pages ainsi testées et à au moins émettre un message (408), indiquant la nécessité de changer ou remplir des réservoirs.

3- Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, après changement des réservoirs, on reprend le traitement (417) sur les pages restantes en considérant un nombre réduit de pages.

25 4- Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que pendant le traitement des pages dans leur ordre naturel, on mémorise les quantités prédites de produits consommés pour chaque page, en vue d'une possible nécessité de sélection.

5- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
30 en ce que, pour procéder à une sélection, on vérifie page après page si on

5 passe d'un état où tous les réservoirs dudit groupe seraient non vides à un état (411) où au moins l'un d'eux serait complètement vide et on décide une telle sélection (415) lorsque cet évènement se produit.

6- Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, 5 lorsqu'une telle sélection est décidée, on prédit la quantité de chaque produit d'impression nécessaire pour imprimer les pages restantes et on les mémorise.

7- Procédé selon l'ensemble des revendications 4 et 6, caractérisé en ce que ladite sélection consiste à rechercher un sous-groupe de pages (620) dont l'impression aboutirait à ce qu'au moins plusieurs réservoirs soient 10 presque vides à l'issue de l'impression de ces pages.

8- Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit sous-groupe est tel que tous les réservoirs structurellement liés (61) et formant une cartouche, seraient vides à l'issue de l'impression de ce sous-groupe.

9- Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit 15 sous-groupe est tel que plusieurs réservoirs structurellement liés et formant une cartouche seraient vides à l'issue de l'impression de ce sous-groupe.

10- Procédé selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'on imprime effectivement ledit sous-groupe (627) lorsqu'il peut être déterminé et en ce qu'on émet au moins un message (628) indiquant la nécessité de changer 20 ou remplir des réservoirs.

11- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à prédire ladite quantité d'un tel produit nécessaire à l'impression d'une telle page en décrivant cette page par pixels (4) et en comptabilisant (6) les pixels allumés correspondant audit produit 25 d'impression.

12- Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la prédiction de chaque produit d'impression nécessaire consiste, à partir desdites données numériques de la page considérée, à créer un tableau (T_a , T_b , T_c , T_d) décrivant au moins une partie d'une composante monochromatique dudit 30 document, ladite composante correspondant audit produit d'impression et chaque cellule dudit tableau représentant un pixel, à comptabiliser le nombre de

pixels allumés dans ce tableau et à en déduire une quantité nécessaire de produit d'impression correspondant précité.

13- Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'on crée un tableau précité de capacité limitée, inférieure à la capacité nécessaire pour décrire ladite composante monochromatique de ladite page, en ce qu'on y inscrit successivement des groupes de pixels de ladite composante monochromatique de ladite page, en ce qu'on comptabilise chaque fois le nombre de pixels allumés jusqu'à ce que la totalité de ladite composante monochromatique de ladite page ait été inscrite dans ledit tableau et que ses pixels allumés aient été comptabilisés (figure 3).

14- Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il consiste à créer chaque tableau de capacité limitée à partir de données numériques représentatives de bandes adjacentes de ladite page.

15- Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'on sélectionne des bandes élargies se chevauchant, en ce qu'à partir des données numériques correspondantes on crée au moins un tableau agrandi (103) permettant un retraitement d'image impliquant une modification des pixels allumés, en ce qu'on modifie ledit tableau par application d'un algorithme de correction (111) connu et en ce qu'on exclut de la comptabilisation les pixels allumés correspondant à la partie excédentaire dudit tableau agrandi.

16- Procédé selon la revendication 15 pour une impression couleur, caractérisé en ce qu'on crée autant de tableaux agrandis (103) qu'il y a de produits d'impression, chacun décrivant une composante monochromatique de ladite page, en ce qu'on applique de façon connue en soi un algorithme de correction (111) sur tous les tableaux avant d'effectuer séparément la comptabilisation des pixels allumés de chaque tableau pour la prédiction des différentes quantités des produits d'impression nécessaires, de toutes les couleurs concernées.

17- Procédé selon l'une des revendications 12 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de calcul consistant à multiplier (10) le nombre de pixels allumés par une valeur représentant une quantité élémentaire dudit produit d'impression.

18- Procédé selon la revendication 17 pour un système d'impression à jet d'encre, caractérisé en ce que ladite valeur représente le volume d'une goutte de produit d'impression éjecté.

5 19- Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'on présélectionne ladite valeur en fonction de paramètres prédéterminés, tels que, par exemple, le type d'imprimante (7) et/ou le type de cartouche (8) et/ou le type de produit d'impression (9).

10 20- Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'on mémorise un ensemble de telles valeurs et en ce qu'on sélectionne l'une d'elles en fonction d'une combinaison effective de tels paramètres.

21- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la ou chaque mesure d'une quantité de produit effectivement disponible consiste à agencer une branche capacitive incluant ledit réservoir (312a, 312d), à appliquer un signal alternatif (317) à cette
15 branche capacitive et à analyser un signal résultant (315) pour en déduire ladite quantité de produit d'impression effectivement disponible.

22- Dispositif de gestion des ressources en produits d'impression disponibles dans une imprimante couleur renfermant plusieurs réservoirs de produits d'impression différents, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens
20 pour partager (2) un document mémorisé sous forme de données numériques, en groupes de telles données représentant des pages, des moyens pour prédire (10) la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de chaque page, des moyens pour mesurer (317, 324, 315), avant impression, la quantité de produit d'impression effectivement disponible dans
25 chaque réservoir, des moyens pour rechercher une sélection de pages (415) qui assurerait l'épuisement au moins approximativement simultané d'au moins un groupe de réservoirs et des moyens pour émettre un message et/ou déclencher la mise en oeuvre d'un traitement, impliquant lesdites pages sélectionnées, comme par exemple l'impression de telles pages sélectionnées.

30 23- Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce que lesdits moyens pour prédire étant mis en oeuvre pour prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire à l'impression de pages dans leur ordre

naturel, il comporte des moyens pour actualiser après chaque série de prédictions concernant une page la quantité de chaque produit d'impression qui serait effectivement disponible dans chaque réservoir, des moyens pour vérifier (406) après chaque actualisation si au moins plusieurs réservoirs seraient presque vides et des moyens pour émettre un message (408), indiquant la

5 nécessité de changer ou remplir des réservoirs.

24- Dispositif selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour mémoriser les quantités prédites de produits consommés pour chaque page, pendant un traitement des pages dans leur

10 ordre naturel, en vue d'une possible nécessité de sélection.

25- Dispositif selon la revendication 24, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour prédire la quantité de chaque produit d'impression nécessaire pour imprimer les pages restantes et des moyens pour les mémoriser, lorsqu'une sélection est décidée.

15 26- Dispositif selon l'ensemble des revendications 24 et 25, caractérisé en ce que lesdits moyens pour rechercher une sélection comportent des moyens pour rechercher un sous-groupe de pages (620) dont l'impression aboutirait à ce qu'au moins plusieurs réservoirs soient presque vides à l'issue de l'impression de ces pages.

20 27- Dispositif selon l'une des revendications 22 à 26, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour prédire ladite quantité d'un tel produit nécessaire à l'impression d'une telle page, comprenant des moyens pour décrire cette page par pixels (4) et des moyens pour comptabiliser (6) les pixels allumés correspondant audit produit d'impression.

25 28- Dispositif selon la revendication 27, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour créer un tableau (T_a , T_b , T_c , T_d) décrivant au moins une partie d'une composante monochromatique dudit document, ladite composante correspondant audit produit d'impression et chaque cellule dudit tableau représentant un pixel, des moyens pour comptabiliser le nombre de

30 pixels allumés dans ce tableau et des moyens pour en déduire une quantité nécessaire de produit d'impression correspondant précité.

29- Dispositif selon la revendication 28, caractérisé en ce qu'il comporte un tableau précité de capacité limitée, inférieure à la capacité nécessaire pour décrire ladite composante monochromatique de ladite page, des moyens pour y inscrire successivement des groupes de pixels de ladite composante monochromatique de ladite page, des moyens pour comptabiliser chaque fois le nombre de pixels allumés jusqu'à ce que la totalité de ladite composante monochromatique de ladite page ait été inscrite dans ledit tableau et que ses pixels allumés aient été comptabilisés (figure 3).

30- Dispositif selon la revendication 29, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour créer chaque tableau de capacité limitée à partir de données numériques représentatives de bandes adjacentes de ladite page.

31- Dispositif selon la revendication 30, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour sélectionner des bandes élargies se chevauchant, des moyens pour créer au moins un tableau agrandi (103) à partir des données numériques correspondantes permettant un retraitement d'image impliquant une modification des pixels allumés, des moyens pour modifier ledit tableau par application d'un algorithme de correction (111) connu et des moyens pour retrancher de la comptabilisation les pixels allumés correspondant à la partie excédentaire dudit tableau agrandi.

32- Dispositif selon la revendication 31 pour une impression couleur, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour créer autant de tableaux agrandis (103) qu'il y a de produits d'impression, chacun décrivant une composante monochromatique de ladite page, des moyens pour appliquer, de façon connue en soi, un algorithme de correction (111) sur tous les tableaux et des moyens pour effectuer séparément la comptabilisation des pixels allumés de chaque tableau pour la prédiction des différentes quantités des produits d'impression nécessaires, de toutes les couleurs concernées.

33- Dispositif selon l'une des revendications 28 à 30, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de calcul pour multiplier (10) le nombre de pixels allumés par une valeur représentant une quantité élémentaire dudit produit d'impression.

34- Dispositif selon la revendication 33 pour un système d'impression à jet d'encre, caractérisé en ce que ladite valeur représente le volume d'une goutte de produit d'impression éjecté.

5 35- Dispositif selon la revendication 34, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour présélectionner ladite valeur en fonction de paramètres prédéterminés, tels que, par exemple, le type d'imprimante (7) et/ou le type de cartouche (8) et/ou le type de produit d'impression (9).

10 36- Dispositif selon la revendication 35, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mémorisation pour mémoriser un ensemble de telles valeurs et des moyens pour sélectionner l'une d'elles en fonction d'une combinaison effective de tels paramètres.

37- Dispositif selon l'une des revendications 22 à 36, caractérisé en ce que lesdits moyens pour mesurer une quantité de produit effectivement disponible comportent une branche capacitive incluant ledit réservoir (312a, 15 312d), des moyens pour appliquer un signal alternatif (317) à cette branche capacitive et des moyens pour analyser un signal résultant (315) pour en déduire ladite quantité de produit d'impression effectivement disponible.

FIG 1

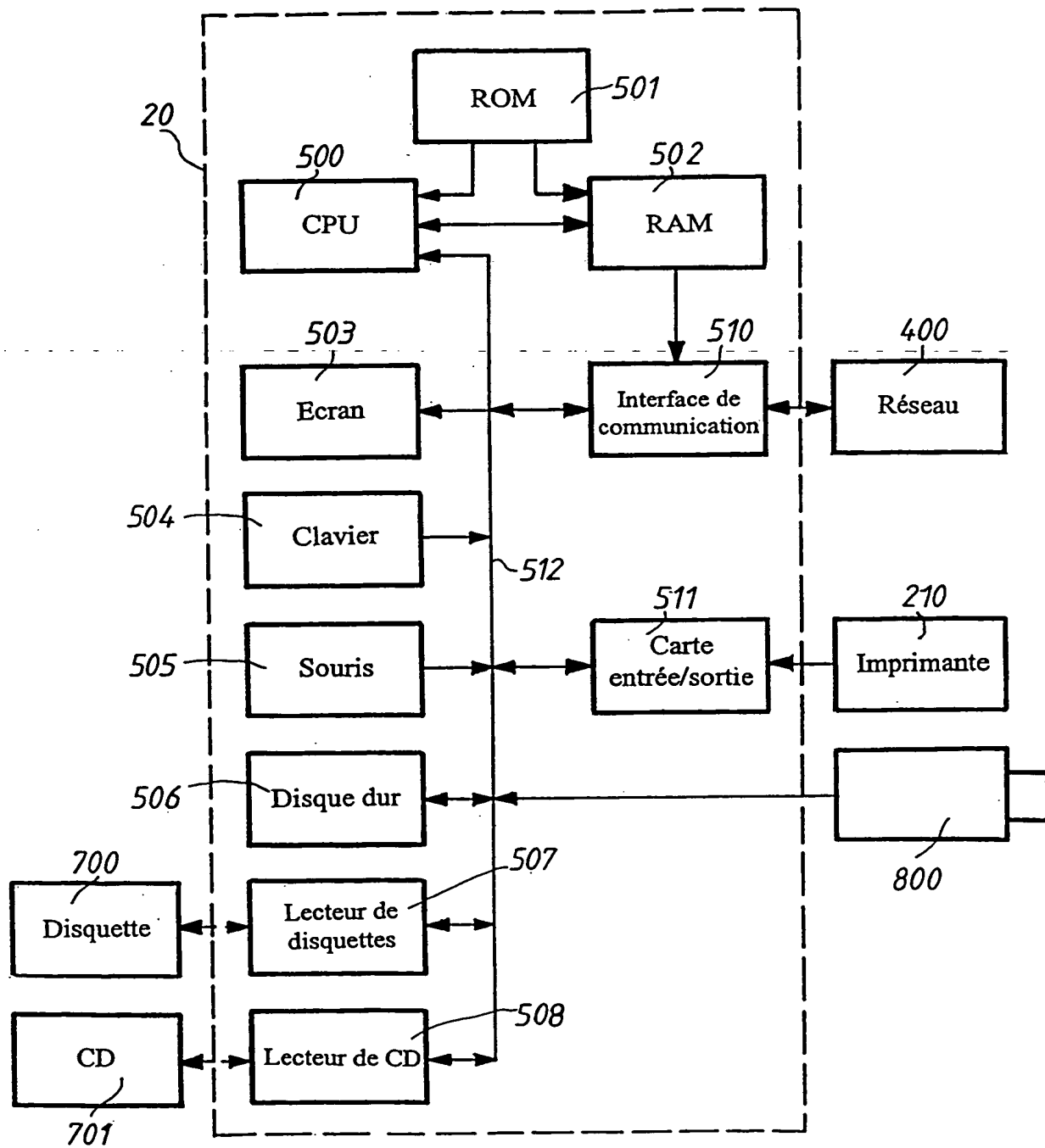
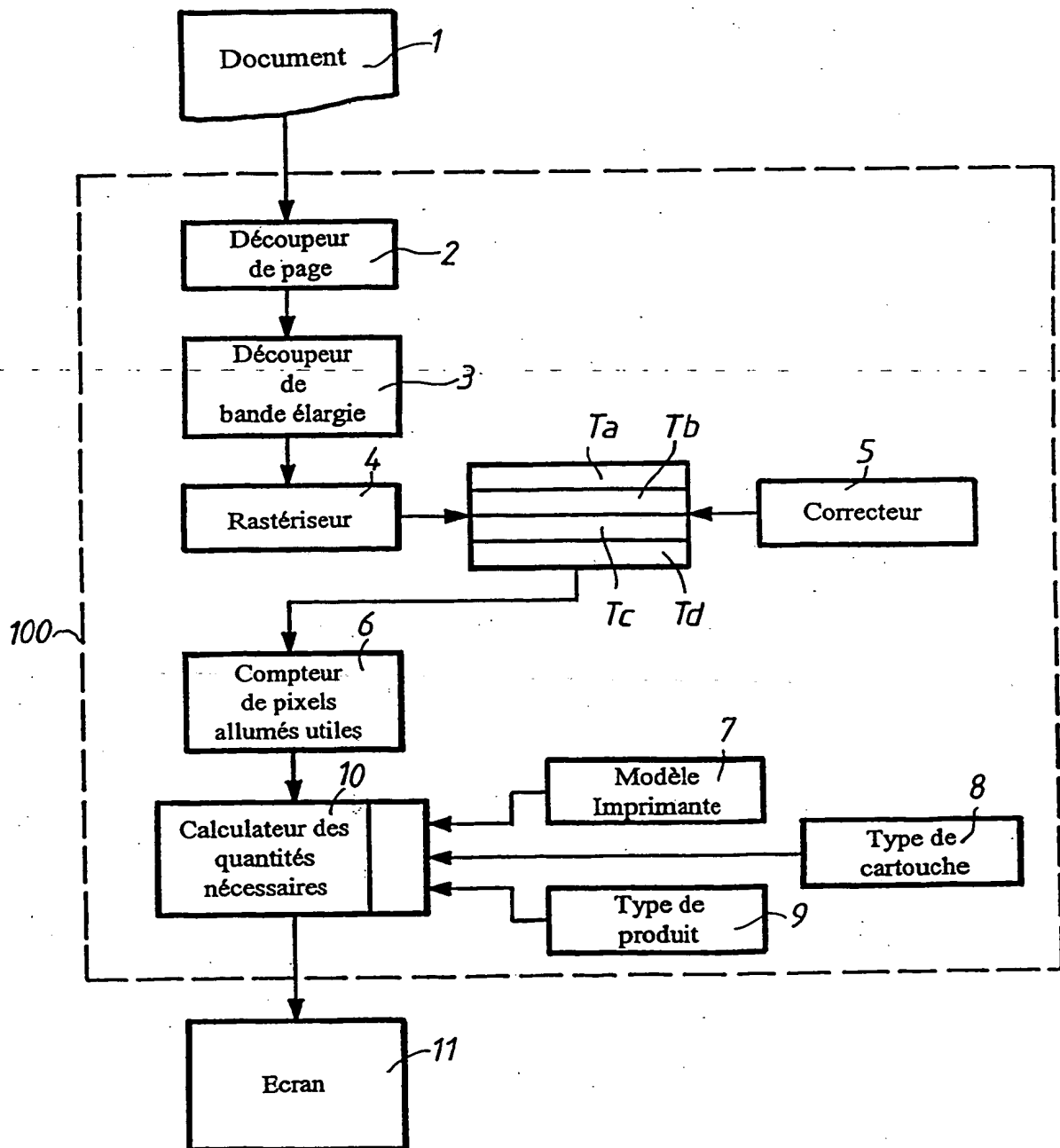


FIG 2



3/7

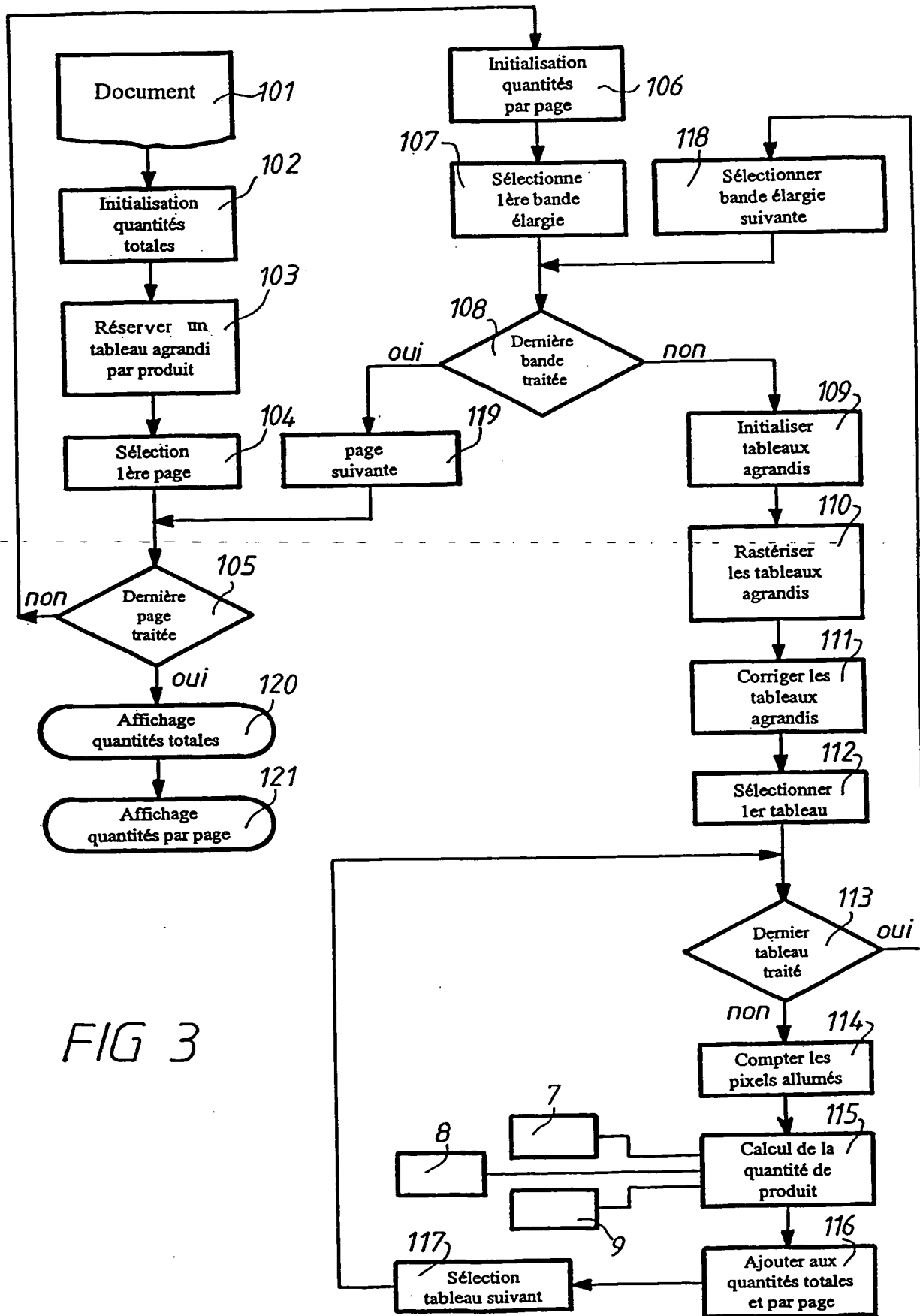
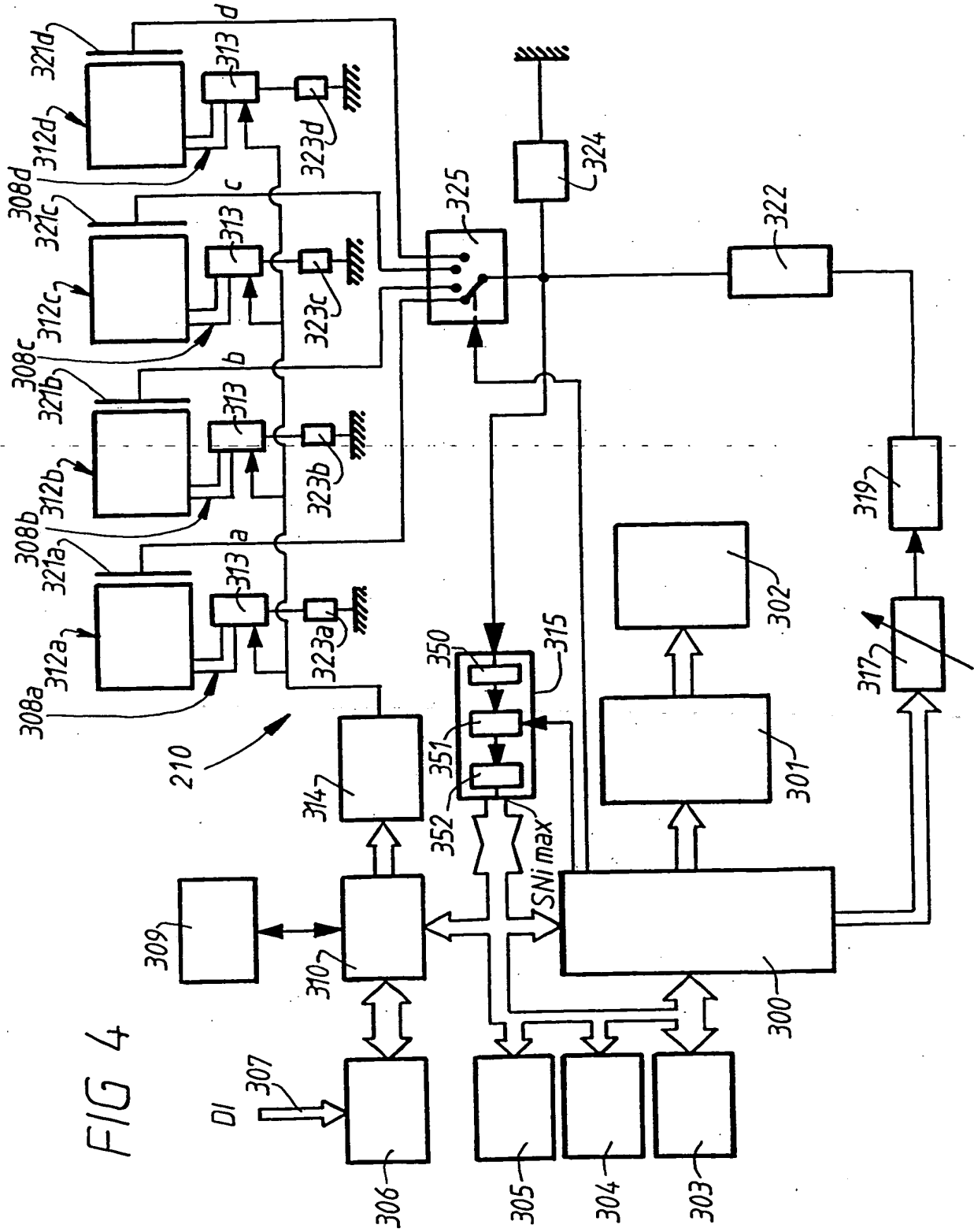


FIG 3

FIG 4



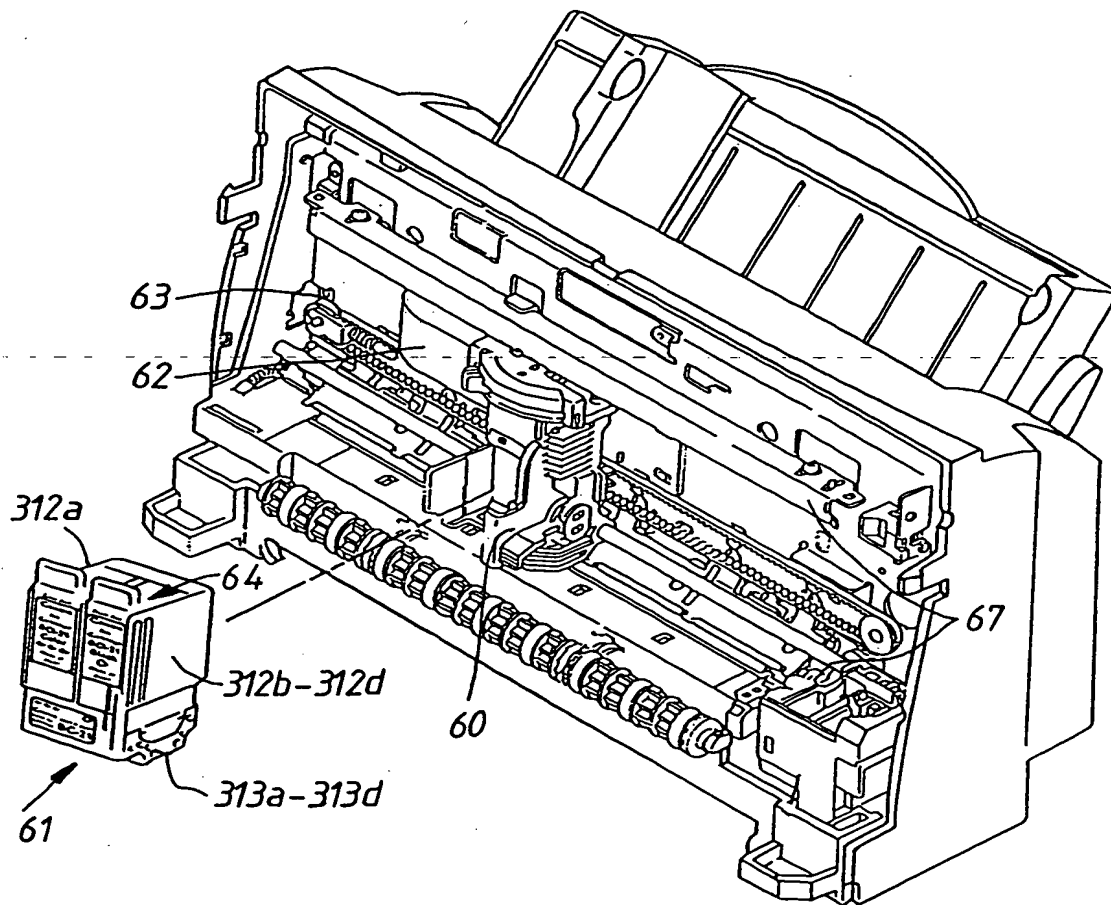


FIG 5

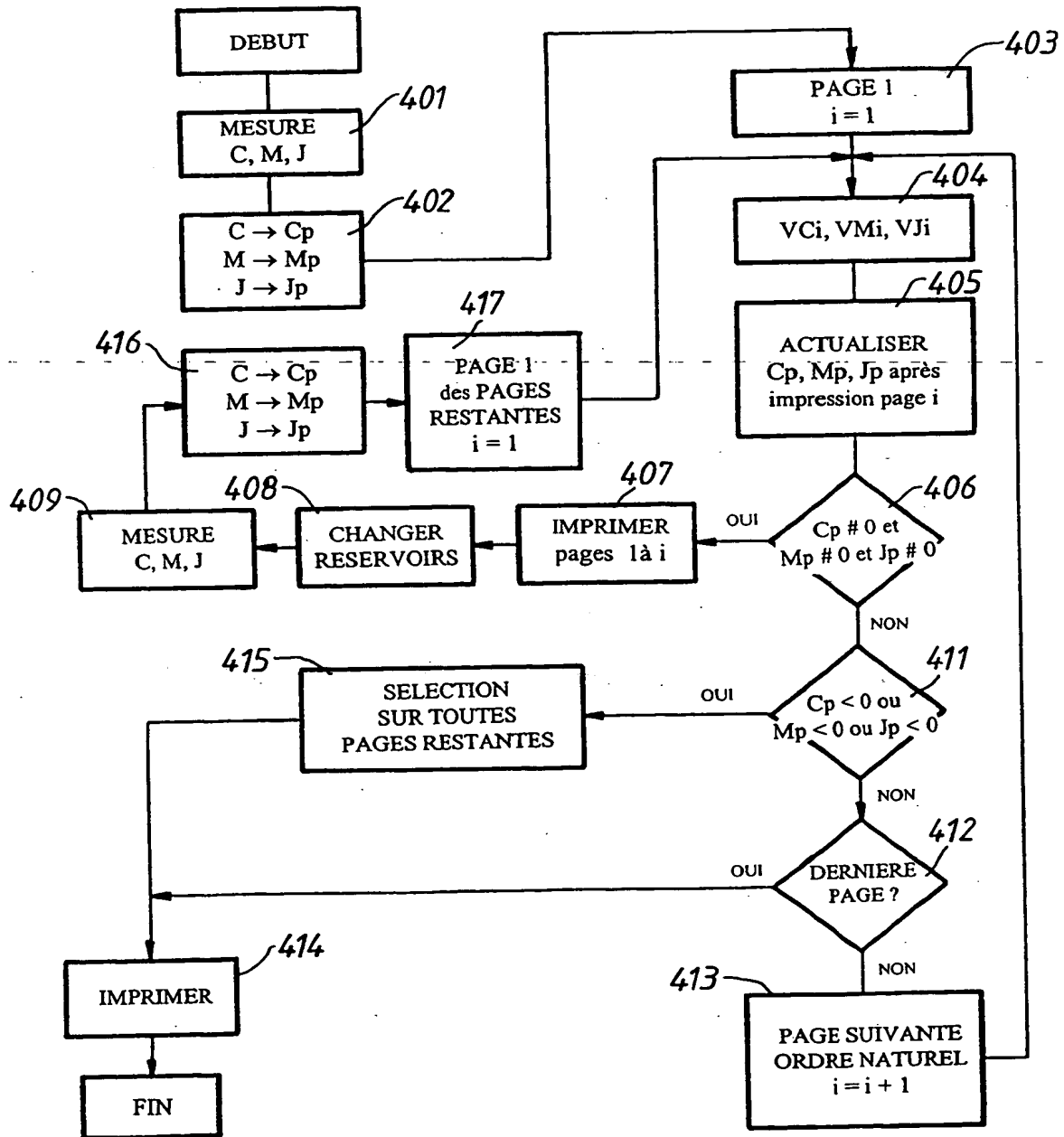


FIG 6

